

INOVAÇÃO, ECONOMIA CIRCULAR E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO E PERFORMANCE DAS ORGANIZAÇÕES BRASILEIRAS

ELIANA ANDRÉA SEVERO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

JULIO CESAR FERRO DE GUIMARÃES

Introdução

As organizações contribuem para o desenvolvimento econômico da região e do país, pois desenvolvem inovações de produtos e processos que visam atender as necessidades dos consumidores. Entretanto, perante a pandemia do COVID-19, e problemática ambiental enfrentada no novo milênio, as empresas necessitam mudar a forma de atuação no mercado, buscando diminuir os impactos ambientais adversos, podendo utilizar práticas de economia circular (EC), desenvolvimento sustentável (DS) e economia de baixo carbono (EBC) visando a performance organizacional (PO) e a sustentabilidade do planeta.

Problema de Pesquisa e Objetivo

O estudo é norteado pela seguinte questão de pesquisa: qual a influência da inovação produto e processo (INP/INS), EC e DS sobre a EBC na performance das organizações Brasileiras? Para tanto, o estudo tem como objetivo analisar as relações entre a INP/INS, EC e DS sobre a EBC na performance das organizações Brasileiras. Coerentemente, elaborou-se 4 Hipóteses de pesquisa, as quais foram testadas posteriormente.

Fundamentação Teórica

Conforme Colombo, Pansera e Owen (2019), nos últimos anos, a busca de caminhos inovadores em direção a sustentabilidade foi trazida à vanguarda das configurações da agenda internacional. Para Scalabrino, Navarrete Salvador e Oliva Martínez (2022), a evolução para uma economia circular e de baixo carbono poderia ser acelerada se mais profissionais adotassem as implicações práticas de termos de educação para o desenvolvimento sustentável. Assim, a dinâmica de distintos aspectos do ambiente operacional e de negócios influencia efetivamente a performance das organizações (GHASEMAGHAEI, 2018).

Metodologia

A metodologia utilizada tratou-se de uma pesquisa quantitativa de natureza descritiva, do tipo survey. No que tange a amostra esta classifica-se como não probabilística, por conveniência (Hair Jr. et al., 2013), aplicada a 1.188 empresas do Brasil, por meio de questionários aos gestores (gerentes, coordenadores e diretores) de empresas de diferentes setores e portes de atuação. Para a análise e interpretação dos dados utilizou-se a análise multivariada de dados, por meio da estatística descritiva, análise fatorial exploratória e modelagem de equação estrutural.

Análise dos Resultados

Os resultados de Standardized Estimate indicam que a H1 INP -> ECB apresenta uma alta intensidade de influência (0,5), a H2 EC ->ECB com intensidade moderada (>0,3eECB com baixa intensidade (PO apresentou moderada intensidade (>0,3e

Conclusão

As contribuições gerenciais estão relacionadas a identificação dos antecessores (INP/INS, EC e DS) da ECB que influenciam significativamente a PO, e que podem ser levados para as decisões gerenciais, visando a competitividade organizacional e o desenvolvimento de tecnologias que permitam reduzir o impacto ambiental, assim como diminuir a emissão de GEE, que tem influência no aquecimento do planeta. As contribuições acadêmicas estão atreladas ao desenvolvimento e validação de 2 escalas (EC e EBC), bem como na disponibilização de um Framework de análise com o modelo de mensuração e estrutural.

Referências Bibliográficas

COLOMBO, L. A.; PANSERA, M.; OWEN, R. The discourse of eco-innovation in the European Union: An analysis of the Eco-Innovation Action Plan and Horizon 2020. *Journal of Cleaner Production*, v. 214, p. 653-665, 2019. SCALABRINO, C.; NAVARRETE SALVADOR, A.; OLIVA MARTÍNEZ, J. M. A theoretical framework to address education for sustainability for an earlier transition to a just, low carbon and circular economy. *Environmental Education Research*, v. 28, n. 5, p. 735-766, 2022.

Palavras Chave

Inovação, Desenvolvimento sustentável, Economia de baixo carbono

Agradecimento a órgão de fomento

A pesquisa foi realizada com apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Brasil.

INOVAÇÃO, ECONOMIA CIRCULAR E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO E PERFORMANCE DAS ORGANIZAÇÕES BRASILEIRAS

1 INTRODUÇÃO

Em 2020 o mundo se deparou com muitas incertezas, provocadas pela pandemia do COVID-19, o que impactou a saúde pública da população (ZHAI; DU, 2022), desencadeando a redução do crescimento econômico, a volatilidade e retração do mercado e o desemprego de muitas pessoas (KESKIN; WEVER; BREZET, 2020). Neste contexto, a inovação de produto e processo (OH et al., 2022), a economia circular (MATHIVATHANAN et al. 2022) e o desenvolvimento sustentável (ENDRIS; KASSEGN, 2022) podem influenciar a economia de baixo carbono (YU et al., 2022), melhorando a qualidade de vida, diminuindo o impacto ambiental, e consequentemente, a performance organizacional.

De acordo Keskin, Wever e Brezet (2020), ter sucesso na inovação de produtos é um desafio organizacional, devido a várias incertezas relativas ao desenvolvimento de produtos, demanda potencial, bem como do impacto no meio ambiente. Além disso, a maneira pela qual uma empresa pode integrar inovação e sustentabilidade em suas atividades industriais permanece um tópico em aberto (DE SOUZA; SCUR; HILSDORF, 2018; TUMELERO; SBRAGIA; EVANS, 2019). Coerentemente, no Brasil pode-se ampliar os estudos nestas temáticas, contribuindo para o avanço da ciência, entretanto, no que se refere a economia circular, De Angelis (2021) destaca que a pesquisa sobre modelos de negócios circulares é incipiente, assim como a literatura de negócios oferece atenção limitada aos desafios decorrentes da implementação da economia circular. Para Fitch-Roy, Benson e Monciardini (2021), a escassez de análises de políticas de economia circular apresenta uma lacuna clara na literatura.

Conforme Nylund, Brem e Agarwal (2021), cumprir as metas de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (17 ODS) exigirá inovações revolucionárias em várias áreas. As empresas podem contribuir para esses objetivos, fomentando a inovação, considerando a evolução da pesquisa e inovação responsável, com a maturidade dos ecossistemas de inovação, bem como integrar às inovações a economia circular e o desenvolvimento sustentável.

Neste cenário, para tentar resolver o problema das emissões de carbono, o Protocolo de Kyoto, que entrou em vigor em 2005, prevê três mecanismos de mercado e estabelece uma ampla plataforma para o comércio de carbono. O surgimento e desenvolvimento do mercado de comércio de carbono deu origem ao surgimento e desenvolvimento da economia de baixo carbono, bem como do financiamento de baixo carbono (QIU, FENG, 2022).

Embora haja um interesse crescente pelo conceito de justiça climática, tanto no meio acadêmico, quanto na sociedade, ainda não há consenso sobre os melhores modelos e dados para representá-la (FURLAN; MARIANO, 2022). Conforme Chen et al. (2022), as avaliações da economia de baixo carbono são insuficientes devido a metodologias e disponibilidade de dados limitadas.

Contudo, as organizações enfrentam dificuldades em entender as pressões das partes interessadas no desenvolvimento de produtos e logística de baixo carbono, devido à falta de consciência das fontes e barreiras à adoção de práticas de gestão de baixo carbono (LOPES DE SOUSA JABBOUR et al. 2021). Entretanto, a economia de baixo carbono (NANNAN; CHANG, 2018) também pode influenciar uma melhoria na performance organizacional.

Neste contexto, perante a problemática ambiental e as mudanças climáticas, as organizações precisam implementar inovações de produto (bem/serviço) e processo, práticas de economia circular e ações de desenvolvimentos sustentável que impactem positivamente na economia de baixo carbono, e consequentemente, na preservação ambiental e melhoria da performance organizacional.

Coerentemente, em busca da lacuna teórica sobre os temas estudados realizou-se uma pesquisa sistemática na base de dados Scopus, por ser uma das maiores bases de dados de artigos científicos mundiais. A pesquisa ocorreu no dia 05 de julho de 2022, utilizando-se como filtros: i) Documents; ii) Document type: article; iii) Keywords: “product and process innovation” and “low carbon economy”(inovação de produto e processo e economia de baixo carbono); “circular economy” and “low carbon economy”(economia circular e economia de baixo carbono); “sustainable development” and “low carbon economy” (desenvolvimento sustentável e economia de baixo carbono); e, “low carbon economy” and “organizational performance” (economia de baixo carbono e performance organizacional).

Consoante isso, para os termos associados de inovação de produto e processo e economia de baixo carbono, não se encontrou nenhuma publicação. Já para os termos de economia circular e economia de baixo carbono, encontrou-se 8 artigos publicados, com destaque para os anos de 2019 a 2021 com 4 publicações. Neste cenário, Islam et al. (2021) ressaltam que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) do sistema alimentar de Bangladesh dobraram de 1990 a 2017, e devem aumentar até 250% até 2050, em um cenário de negócios como de costume. Entretanto, conforme os autores, um cenário de economia circular baseada em políticas nacionais poderia alcançar uma redução de 75% nas emissões de GEE no mesmo período para o mesmo nível de oferta e produção de alimentos.

Para o termo de desenvolvimento sustentável e economia de baixo carbono encontrou-se um número maior de publicações, com 109 artigos publicados, com destaque para o ano de 2022, com 16 publicações. A pesquisa de Dragomir (2022), verificou o grau de prontidão das empresas de manufatura Transilvânia, Romênia, para enfrentar os desafios da economia de baixo carbono em vista dos objetivos da União Europeia, onde se destaca que as empresas manufatureiras têm um alto grau de interesse na descarbonização, mas as questões de desenvolvimento sustentável ainda carecem de políticas adequadas.

Contudo, para o termo de pesquisa de economia de baixo carbono e performance organizacional, também não se encontrou nenhum artigo publicado. Perante o exposto, destaca-se uma escassez de artigos publicados, principalmente sobre os dois conjuntos de termos sem nenhuma publicação (inovação de produto e processo e economia de baixo carbono; economia de baixo carbono e performance organizacional), e para economia circular e economia de baixo carbono, apenas 8 artigos. Consoante isso, emerge a lacuna teórica de pesquisa, que justifica este estudo, norteadas pela seguinte questão de pesquisa: qual a influência da inovação produto e processo, economia circular e desenvolvimento sustentável sobre a economia de baixo carbono na performance das organizações Brasileiras? Para tanto, o estudo tem como objetivo analisar as relações entre a inovação (produto e processo), economia circular e desenvolvimento sustentável sobre a economia de baixo carbono na performance das organizações Brasileiras.

A pesquisa abordará a perspectivas das organizações de diferentes portes e segmentos de atuação. Neste sentido, busca-se gerar subsídios para formulação de políticas e diretrizes de planejamento para o desenvolvimento nacional, no relacionamento com a sociedade, contribuindo para a implementação da inovação, economia circular, desenvolvimento sustentável, economia de baixo carbono, que podem impactar positivamente na preservação ambiental e na performance das organizações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E HIPÓTESES DE PESQUISAS

2.1 Inovação de produto e processo e economia de baixo carbono

Conforme Colombo, Pansera e Owen (2019), nos últimos anos, a busca de caminhos inovadores em direção a sustentabilidade foi trazida à vanguarda das configurações da agenda internacional. Enquanto organizações e instituições internacionais, como as Nações Unidas e a União Europeia (UE), se mobilizavam em torno do grande desafio da sustentabilidade, tanto

em escala local quanto global, a inovação como conceito chave começa a consolidar documentos de políticas públicas e esquemas de financiamento. Quanto a inovação de produto e processo estas estão atreladas as tipologias descritas por Schumpeter (1934), OCDE (2005) e Severo et al. (2015), no que se diz respeito a introdução de um produto (bem ou serviço) e processo novo ou significativamente melhorado, referente às suas características ou aos usos previstos dos produtos, previamente produzidos pela empresa, ou significativamente aperfeiçoados em atividades de suporte à produção.

De acordo Keskin, Wever e Brezet (2020), ter sucesso na inovação de produtos é um desafio organizacional, devido a várias incertezas relativas ao desenvolvimento de produtos, demanda potencial, bem como do impacto no meio ambiente. Além disso, a maneira pela qual uma empresa pode integrar inovação e sustentabilidade em suas atividades industriais permanece um tópico em aberto (DE SOUZA; SCUR; HILSDORF, 2018; TUMELERO; SBRAGIA; EVANS, 2019. Conforme Severo et al. (2015), tanto a globalização, quanto a abertura dos mercados ampliaram a demanda da sociedade por produtos que atendam às suas necessidades, o que demanda das organizações uma maior capacidade de implementar inovações, para atingir os objetivos de curto e longo prazo. Contudo, a mudança deve ser contínua e a inovação é uma abordagem primária, ou seja, para as empresas se tornarem ou permanecerem economicamente viáveis e sustentáveis (BLICHFELDT; FAULLANT, 2021; STOFFERS et al., 2021).

A pesquisa de Oh et al. (2022), analisou 48.176 empresas de 49 economias emergentes na Europa Central e Oriental, Ásia Central e África, a qual identificou que certas características do consumidor, tais como, características do comprador, criatividade, identidade global e local influenciam o desempenho de inovação de produto das empresas, e contribui para a criação e o sucesso de produtos inovadores.

Conforme Serrano-García et al. (2021), há evidências de uma crescente demanda por inovação de produtos verdes, ou seja, uma inovação de produto que visa a sustentabilidade ambiental, bem como à redução dos impactos ambientais negativos. Ainda, conforme os autores, esse contexto é uma oportunidade para a reconfiguração organizacional, podendo acomodar esses novos atributos e características do produto.

Como um elo para alcançar o desenvolvimento coordenado da proteção ambiental e do desenvolvimento econômico, a inovação de produtos verdes ainda está na vanguarda em muitos países (YIN; MING; ZHANG, 2020), e também na China (SONG; WANG; ZHANG, 2020), uma vez que é difícil alcançar um desenvolvimento rápido apenas com base nas forças do mercado, necessita-se de intervenção e regulamentação do governo. Consoante isso, tanto na inovação de produto, quanto na inovação de processo, é necessário utilizar preceitos ambientais, os quais podem impactar na redução de consumo de combustíveis fósseis, assim como na segregação e destinação correta dos resíduos gerados, de acordo com a sua toxicidade e periculosidade, primando para a preservação do meio ambiente e a economia de baixo carbono (ZHANG et al., 2022; SAMARGANDI; SOHAG, 2022). Chen et al. (2022) ressaltam que o aquecimento global é um dos maiores desafios que a humanidade enfrenta neste século, e como alcançar uma economia de baixo carbono tornou-se um dos temas mais importantes de preocupação global.

Para manter o aquecimento global sob controle, as organizações devem adotar estratégias baseadas em estudos científicos, reduzir as emissões de GEE, no qual se alcance o *net zero carbono* até 2050 (DEUTCH, 2020; GHORBANI et al., 2022). No entanto, Deutch (2020) destaca que para os Estado Unidos da América atingirem a zero emissões em 2050, é necessária uma transição massiva da economia, o que é extremamente improvável.

De acordo com Zeqiraj, Sohag e Soyta (2020), no desenvolvimento do mercado de ações, os canais de energia renovável e a inovação tecnológica fomentam a economia de baixo carbono. Coerentemente, Zhao et al. (2022) destacam que a articulação da inovação tecnológica

com a economia e o meio ambiente é propícia ao desenvolvimento sustentável de indústrias de alto consumo de energia, primando para a economia de baixo carbono. Com base nestas premissas elenca-se a Hipótese 1 (H1).

H1: A inovação de produto e processo está positivamente relacionada com a economia de baixo carbono.

2.2 Economia circular e economia de baixo carbono

O rápido desenvolvimento da industrialização criou oportunidades significativas para o crescimento econômico e o desenvolvimento, mas suas atividades operacionais degradaram impulsivamente o meio ambiente, portanto, as práticas de economia circular podem ajudar as indústrias a otimizar o uso de seus recursos e minimizar o desperdício (YUAN; BI; MORIGUIC, 2006; JABBOUR et al., 2020; GRAFSTRÖM; AASMA, 2021). Isso auxiliaria a superar as ameaças que o modelo linear tradicional representa para o crescimento econômico e o desenvolvimento de qualquer economia sustentável (SINGH et al., 2020).

Conforme Mathivathanan et al. (2022), a urbanização, disponibilidade de financiamento e consumo de recursos apoiam a adoção bem-sucedida da economia circular no estado de Tamil Nadu na Índia. A pesquisa de Ye et al. (2022) constatou que o desenvolvimento da economia circular de baixo carbono em Sichuan na China, teve uma tendência geral de queda de 2008 a 2012 e uma tendência ascendente constante de 2012 a 2018, no entanto, o nível geral foi baixo. Os principais fatores que afetam o desenvolvimento da economia circular de baixo carbono foram o atraso no consumo de energia e o desenvolvimento do subsistema de capacidade de carga ambiental.

A economia circular tem sido uma das tendências mais transformadoras dos últimos anos, o que parecia ser mais um modismo organizacional, agora está aparecendo como uma tendência global, afetando macro, meso e microambientes, que vão desde governos, organizações globais (como a ONU), o setor privado, a ciência, até consumidores finais e indivíduos (NOBRE; TAVARES, 2021). Consoante isso, os municípios podem funcionar como importantes agentes de mudança, ao apoiar e facilitar a transformação para uma economia circular (CHRISTENSEN, 2021).

O conceito econômico da economia circular garante a reciclagem e utilização de recursos e fecha o ciclo de recursos, confrontando o modelo de fluxo de produção linear (KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018; KALMYKOVA; SADAGOPAN; ROSADO, 2018). Em um mundo de recursos naturais frequentemente escassos, a reciclagem e a utilização de recursos aumentam as oportunidades de crescimento econômico, e isso é especialmente importante devido à crescente demanda por recursos naturais nas economias emergentes, acentuada pela transição de baixo carbono (UPADHYAY et al., 2021). Entretanto, diferentes partes interessadas demonstram diversas lacunas de conhecimento, por exemplo, os empresários tendem a não reconhecer a justificativa financeira da economia circular (HULL; MILLETTE; WILLIAMS, 2021). Além disso, a educação sobre abordagens de economia circular é necessária para motivar e informar a participação das empresas com ênfase na economia de baixo de carbono.

De acordo com Nannan e Chang (2028), a prática das estratégias nacionais de governança de baixo carbono na China carece de eficácia e forte fiscalização. Os autores sugerem que para melhorar a governança de baixo carbono da China devem ser fornecidas, incluindo o estabelecimento de um sistema de avaliação de desempenho de longo prazo para governadores locais, incentivos para o desenvolvimento sustentável e de baixo carbono, fortalecendo o padrão da indústria e promovendo a reciclagem de resíduos.

Conforme Scalabrino, Navarrete Salvador e Oliva Martínez (2022), a evolução para uma economia circular e de baixo carbono poderia ser acelerada se mais profissionais adotassem os termos de educação para o desenvolvimento sustentável. No contexto brasileiro, diversos

esforços estão sendo feitos no âmbito da economia circular (MIRANDA et al. 2020; PINCELLI et al., 2020), mesmo não recebendo o apoio governamental necessário para uma economia de baixo carbono. Perante o exposto, apresenta-se a Hipótese H2:

H2: A economia circular está positivamente relacionada com a economia de baixo carbono.

2.3 Desenvolvimento sustentável e economia de baixo carbono

Em setembro de 2015, percebendo que os indicadores econômicos, sociais e ambientais dos últimos anos eram pessimistas quanto ao futuro das próximas gerações, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs que os seus 193 países membros assinassem a Agenda 2030, um plano global composto por 17 objetivos (ODS) e 169 metas para que esses países alcancem o desenvolvimento sustentável em todos os âmbitos até 2030 (PLAN INTERNATIONAL, 2021). Os 17 ODS das Nações Unidas, tratam-se de políticas e ações urgentes para todos os países, com ênfase global que visa o desenvolvimento sustentável (MIO; PANFILO; BLUNDO, 2020; BELLANTUONO et al. 2022).

Conforme Endris e Kassegn (2022), as micro, pequenas e médias empresas (MPEs) têm um impacto potencial na realização de muitos dos ODS, pois contribuíram significativamente para os ODS da Etiópia através da criação de empregos, redução da pobreza e melhoria de seus padrões de vida. Contudo, este estudo utilizará algumas das metas dos 17 ODS (PLAN INTERNATIONAL, 2021), as quais abrangem 4 itens considerados mais relevante para atender o objetivo da pesquisa, os quais elencam: 8) Trabalho decente e crescimento econômico; 9) Indústria, inovação e infraestrutura; 12) Consumo e produção responsáveis; 13) Ação contra a mudança global do clima.

Na busca do desenvolvimento sustentável, Jeswani, Chilvers e Azapagic (2020) ressaltam que vários estudos mostram que as reduções nas emissões GEE e dos biocombustíveis são alcançadas às custas de outros impactos, como acidificação, eutrofização, pegada hídrica e perda de biodiversidade. Ainda de acordo com os autores, é necessário considerar que os biocombustíveis estão sendo promovidos como uma alternativa de baixo carbono aos combustíveis fósseis, pois podem ajudar a reduzir as emissões dos GEE e o impacto das mudanças climáticas relacionadas ao transporte, o que contribui para o desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável associado ao consumo de baixo carbono envolve várias tarefas inter-relacionadas: melhorar a eficiência energética, usar energia renovável, limitar ou reduzir emissões, desenvolver tecnologias de absorção de GEE (KAPITONOV, 2020), onde a implementação do princípio do desenvolvimento sustentável e de economia de baixo carbono está em consonância com a transformação gradual da energia mundial, ou seja, a transição dos combustíveis fósseis como principal fonte de recursos energéticos primários para outras fontes de energia limpa.

Segundo Shi, Feng e Jin (2022), com o crescente avanço da urbanização, a contradição entre desenvolvimento urbano e desenvolvimento sustentável tem se tornado cada vez mais proeminente, e a poluição ambiental tem sido mais grave, porém, para resolver fundamentalmente os problemas de meio ambiente, deve-se investir em economia de baixo carbono, confiar na utilização de energias limpas, bem como na modernização do setor de transporte, na redução de sua participação nas emissões de carbono e seu desenvolvimento sustentável nas cidades (GODZISZ et al., 2021; WANG; YAO; DU, 2021). Para tanto, se apresenta a Hipótese H3:

H3: O desenvolvimento sustentável está positivamente relacionado com a economia de baixo carbono.

2.4 Economia de baixo carbono e performance organizacional

Independentemente de sua natureza, as organizações visam cumprir a sua visão e missão e, nesse sentido, fazê-la por meio de um adequado desempenho, no qual podem escolher diferentes parâmetros de avaliação de performance organizacional (LOPES-Jr.; MILANI FILHO, 2019). A dinâmica de distintos aspectos do ambiente operacional e de negócios influencia efetivamente a performance das organizações, de diferentes portes e segmentos de atuação (GUIMARÃES et al., 2016; GHASEMAGHAEI, 2018). No entanto, para Fahim et al. (2021), o impacto do capital intelectual no desempenho dos negócios é mais substancial do que a cultura organizacional.

As pesquisas de Guimarães et al. (2020), Li et al. (2020) e Guimarães et al. (2021) ressaltam que as práticas ambientais das empresas têm um impacto significativo na performance organizacional. Neste cenário ambiental, a pesquisa de Yu et al. (2022) revelou um mecanismo de influência e a evolução da convergência da intensidade de emissão de carbono (IEC) em 29 países da OCDE no período 1992-2018, onde a redução do IEC é atribuída principalmente às mudanças no desenvolvimento econômico e na intensidade energética. Atualmente, o índice de avaliação para fabricação de baixo carbono está focado principalmente na relação entre emissão de carbono e benefícios econômicos ou volume de remoção (DENG et al., 2020).

De acordo com Ruggiero e Lehkonen (2017), existe uma correlação negativa no nível da empresa entre o aumento de energia renovável e o desempenho financeiro de curto e longo prazo. Entretanto, na pesquisa de Chen et al. (2022), ficou evidenciado que apenas a França e o Reino Unido ficaram entre os 10 primeiros países em termos de produção econômica líquida e a razão para o produto interno bruto (PIB) em 2019, o que indica que foram bem-sucedidos em aumentar a quantidade e a qualidade do desenvolvimento econômico de baixo carbono.

Conforme a pesquisa de Böttcher e Müller (2015) realizada a partir de 159 fornecedores automotivos alemães, a pressão das partes interessadas e, em certa medida, as expectativas sobre a competitividade, impulsionam a adoção de práticas operacionais de baixo carbono. Entretanto, no estudo de Damert et al. (2018) realizado em 877 empresas de 37 países que fornecem para grandes empresas multinacionais, se destaca que a percepção de riscos e oportunidades de uma empresa está direta e positivamente relacionada as práticas de gestão da cadeia de suprimentos de baixo carbono, onde o tamanho da empresa também é considerado influente, enquanto a lucratividade, a intensidade de GEE de uma indústria, o desenvolvimento econômico de um país e a capacidade de resposta do setor privado às questões ambientais não afetam significativamente o comportamento dos fornecedores. Neste contexto, apresenta-se a Hipótese H4:

H4: A economia de baixo carbono está positivamente relacionada com a performance organizacional.

Com base nas 4 Hipóteses de pesquisa elenca-se o Modelo Teórico proposto neste estudo, conforme a Figura 1.

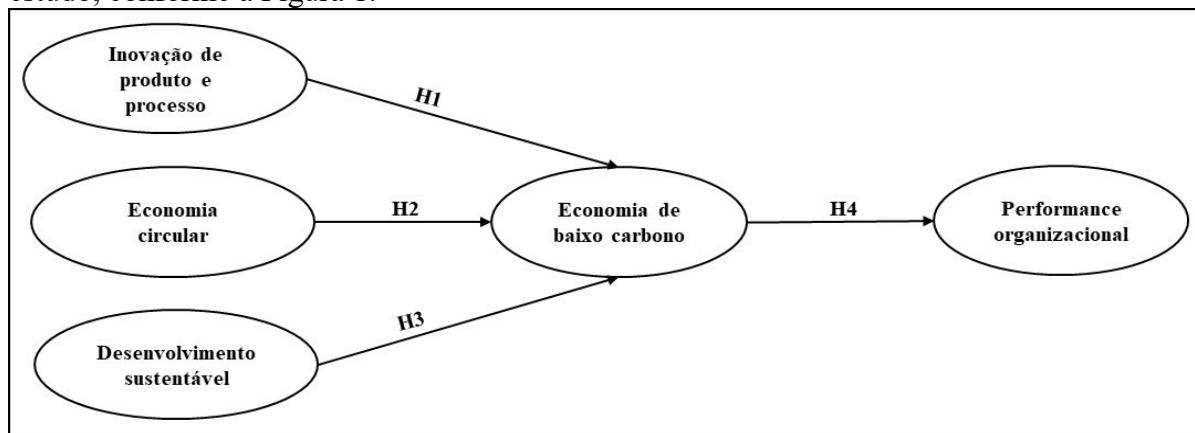


Figura 1 – Modelo Teórico

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

3 MÉTODO

A metodologia utilizada tratou-se de uma pesquisa quantitativa (MALHOTRA, 2012) de natureza descritiva, do tipo *survey*. Conforme Hair Jr. et al. (2013), uma pesquisa do tipo *survey* compreende um levantamento de dados em uma amostra significativa, com centenas ou milhares de respondentes, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.

No que tange a amostra esta classifica-se como não probabilística, por conveniência (Hair Jr. et al., 2013), aplicada a 1.188 empresas do Brasil, os respondentes foram os gestores (gerentes, coordenadores e diretores) de empresas de diferentes setores e portes de atuação. A coleta de dados ocorreu entre os meses de abril de 2022 a agosto de 2022.

A técnica de coleta de dados ocorreu por meio de uma *survey* descritiva, com a aplicação de questionários (MALHOTRA, 2012). O questionário foi elaborado com base na revisão da literatura, elencando cinco construtos de pesquisa: i) inovação de produto e de processo - adaptado dos estudos de Schumpeter (1934), OCDE (2005) e Severo et al. (2015); ii) economia circular – elaborado pelos autores; iii) desenvolvimento sustentável - adaptado de 4 itens (Trabalho descente e crescimento econômico; Indústria, inovação e infraestrutura; Consumo e produção responsáveis; Ação contra a mudança global do clima) preconizados pelos ODS do Plan International (2021); iv) economia de baixo carbono – elaborado pelos pesquisadores; e, v) performance organizacional - adaptado dos estudos de Guimarães et al. (2016), Lopes-Jr. e Milani Filho (2019) e Guimarães et al. (2021). O questionário foi composto por 19 questões, sendo afirmativas dentro de um grau de concordância ou discordância. A escala utilizada foi do tipo Likert de 5 pontos, sendo em seus extremos (1) discordo totalmente e (5) concordo totalmente (BYRNE, 2010).

O questionário também apresentava 5 questões para identificar o perfil da empresa e do respondente, bem como está dividido nos 5 construtos da pesquisa: i) Inovação de Produto (INP) e Inovação de Processo (INS); ii) Economia Circular (EC); iii) Desenvolvimento Sustentável (DS); iv) Economia de Baixo Carbono (EBC); e, v) e Performance Organizacional (PO). Primeiramente, este questionário foi validado por dois Doutores experts nas áreas temáticas de estudo. Para a verificação do entendimento do questionário, também se realizou um pré-teste em 25 respondentes.

Para a coleta de dados os questionários foram disponibilizados por e-mail e contato telefônico, por meio de um Formulário no *Google Forms*, devido ao enfrentamento da Pandemia do COVID-19. Neste cenário, se utilizou as Associações de Empresas do Brasil, com base nas empresas listadas na Confederação Nacional da Indústria (CNI) e na Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC). Para tanto, enviou-se um total de 9.385 e-mail, de forma aleatória para as empresas listadas no CNI e CNC. Assim, obteve-se 1.165 questionários respondidos por e-mail e 57 questionários respondidos por contato telefônico, totalizando 1.222 questionários. Após a limpeza dos dados, retirou-se 34 *outliers* univariados, totalizando 1.188 casos válidos. Consoante isso, quanto ao lócus da pesquisa, foram analisadas as organizações de diferentes portes, de acordo o seu faturamento anual (receita bruta anual), agrupadas em dois grupos: i) microempresa (igual ou inferior a R\$360.000,00) e empresa de pequeno porte (superior a R\$360.000,00 e igual ou inferior a R\$3.600.000,00); ii) empresa de médio porte (superior a R\$3.600.000,00 e igual ou inferior a R\$300.000.000,00) e empresa de grande porte (superior a R\$300.000.000,00) (BRASIL, 2007; 2011); bem como o seu setor de atuação: i) indústria; ii) comércio; e, iii) serviço.

Na abordagem quantitativa, o método proposto para a análise e interpretação dos dados foi a análise multivariada de dados, por meio da estatística descritiva, a análise fatorial exploratória (AFE) e Modelagem de Equações Estruturais (MEE), as quais utilizam um conjunto de procedimentos metodológicos de análise estatística, e permite o exame de uma série de relações de dependência (KLINE, 2011; HAIR Jr. et al., 2013).

Para a aplicação dos testes estatísticos e da MEE será seguido as etapas preconizadas por Severo, Guimarães e Dellarmelin (2021), os quais preconizam: i) estatística descritiva; ii) normalidade e confiabilidade simples de variáveis observáveis; iii) validação dos construtos; iv) hipóteses de relação entre os construtos; e, v) avaliação da qualidade do modelo de medição e modelo estrutural. O tratamento estatístico e a análise dos dados serão realizados com auxílio do *software SPSS®* Versão 20 para *Windows®*, bem como, o *software AMOS®*, Versão 21, acoplado ao SPSS®.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Estatística descritiva

No que se refere ao porte (faturamento bruto anual) das 1.188 empresas pesquisadas, 61,62% eram classificadas como médio e grande porte (superior a R\$3.600.000,00) e 38,38% como micro e pequeno porte (inferior a R\$3.600.000,00). Quanto ao ramo de atuação, 63,3% eram de serviço, 19,36% de comércio e 17,34% da indústria. No que tange o perfil dos respondentes, 45,3% eram gerentes, 29,2% coordenadores e 25,5% eram diretores, quanto a escolaridade desses gestores, 66,16% possuem o ensino Superior (Graduação), 20,37% o ensino Médio, 12,29% a Pós-Graduação e 1,18% possuem o ensino Fundamental. Das regiões do Brasil, 29,55% das empresas eram da região Sudeste, 26,1% do Nordeste, 24,4% do Sul, 10,5% do Centro-Oeste e 9,45% do Norte.

4.2 Normalidade e confiabilidade simples das variáveis observáveis

Para se avaliar a normalidade e confiabilidade simples dos dados, utilizou-se a rotação Varimax onde mensurou-se o Teste de Esfericidade de Bartlett's, o qual apresentou valores significativos ($p < 0,001$) nos construtos e no conjunto de todas as variáveis (Tabela 1), identificando a normalidade dos dados, indicando que os dados possuem uma distribuição normal. Neste contexto, o resultado também foi confirmado pelo teste do Coeficiente de Mardia (> 5), assim como o Coeficiente de assimetria de Pearson (próximo a zero) (KLINE, 2011; HAIR Jr. et al., 2013).

Os valores do Alpha de Cronbach's (0,922) para todas as variáveis observáveis, os quais ficaram acima das recomendações ($> 0,7$) de Hair Jr. et al. (2013). Os valores de Kaiser, Meyer e Olkin (KMO), são superiores a 0,5 (0,794), bem como o Teste de esfericidade de Bartlett's é significativo ($p < 0,000$) indicando adequação do modelo de análise fatorial. Neste sentido, os dados da pesquisa apresentam adequação e viabilidade para a aplicação da AFE.

4.3 Validação dos construtos

As cargas fatoriais e comunalidade (Tabela 1) resultaram em valores superiores ao recomendado ($\geq 0,5$), onde apenas a variável EBC4 (0,458) apresentou valor muito próximo ao recomendado. A variância total explicada para os cinco construtos ficou em 76,11%. Estes resultados indicam que as variáveis observáveis contribuem para a formação do construto e estão altamente correlacionadas entre si.

Tabela 1 – Variáveis observáveis e construtos

Construtos	Carga Fatorial	Comunalidade
Inovação de Produto (INP) e Inovação de Processo (INS)		
INP1 – Na empresa, as inovações de produto, ocorreram com a contribuição e participação de agentes internos e externos (consultoria, fornecedor, cliente, Instituição de Ensino ou outros agentes).	0,891	0,937
INP2 – Na empresa, as inovações de produto utilizaram novos conhecimentos oriundos de ciência e tecnologia.	0,878	0,896
INP3– Na empresa, as inovações de produto permitiram reduzir o impacto sobre o meio ambiente.	0,690	0,611

INS4 – Na empresa, as inovações de processo diminuíram o consumo de matéria-prima.	0,771	0,705
INS5 – Na empresa, as inovações de processo reduziram os custos de produção.	0,699	0,602
INS6 – Na empresa, as inovações de processo diminuíram a geração de resíduos.	0,797	0,733
Alpha de Cronbach's: 0,919; KMO 0,566; Confiabilidade composta: 0,962; Variância total explicada: 73,99%		
Economia Circular (EC)		
EC1 – A empresa promove iniciativas para a população valorizar produtos remanufaturados, quanto aos hábitos de consumo.	0,857	0,781
EC2 – A empresa utiliza os princípios dos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) os materiais.	0,825	0,776
EC3 – A empresa visa a extensão do ciclo de vida do produto, plataformas de compartilhamento, produto como serviço e recuperação de recursos.	0,937	0,919
Alpha de Cronbach's: 0,882; KMO 0,657; Confiabilidade composta: 0,940; Variância total explicada: 82,20%		
Desenvolvimento Sustentável (DS)		
DS1 – Na empresa existem políticas e práticas que visam combater o aquecimento global.	0,799	0,795
DS2 – Na empresa a utilização dos recursos naturais tem premissas de não prejudicar o consumo destes recursos para as gerações futuras.	0,824	0,854
DS3 – A empresa tem como princípios equilibrar a sustentabilidade social, ambiental e econômica, visando o desenvolvimento sustentável.	0,822	0,840
Alpha de Cronbach's: 0,900; KMO 0,745; Confiabilidade composta: 0,945; Variância total explicada: 83,51%		
Economia de Baixo Carbono (ECB)		
EBC1 – Na empresa a produção de energia não utiliza a queima de carvão mineral.	0,796	0,772
EBC2 – Na empresa a produção de energia não utiliza a queima de petróleo.	0,811	0,764
EBC3 – A empresa trata adequadamente a sua emissão de poluentes atmosféricos (fumaça e gases que provocam o efeito estufa).	0,708	0,733
EBC4 – A empresa não realiza desmatamento e queimadas para a criação de gado.	0,538	0,458
Alpha de Cronbach's: 0,831; KMO 0,787; Confiabilidade composta: 0,896; Variância total explicada: 66,59%		
Performance Organizacional (PO)		
PO1 – A empresa apresenta uma rentabilidade superior em relação aos concorrentes.	0,825	0,759
PO2 – A empresa apresenta maior competitividade em relação aos seus concorrentes.	0,845	0,783
PO3 – A empresa tem uma qualidade dos produtos superior em relação aos concorrentes.	0,810	0,742
Alpha de Cronbach's: 0,842; KMO 0,726; Confiabilidade composta: 0,906; Variância total explicada: 76,05%		

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2022).

No construto de INP/INS a variável que apresentou a maior carga fatorial foi a INP1 (0,891), indicando que na empresa, as inovações de produto, ocorreram com a contribuição e participação de agentes internos e externos. O que está de acordo com os pressupostos teóricos de Severo et al. (2015), pois a globalização e abertura dos mercados demandaram das empresas produtos que atendam às suas necessidades, nos quais a participação do consumidor, de equipes de consultoria, Instituições de Ensino e Pesquisa, fornecedores e *Startups* são agentes parceiros no desenvolvimento das inovações, pois conforme Oh et al. (2022), características do

comprador, criatividade, identidade global e identidade local influenciam fortemente o desenvolvimento e o sucesso de produtos inovadores.

Na EC a variável que se destacou como maior carga fatorial foi a EC3 (0,937), onde a empresa visa a extensão do ciclo de vida do produto, plataformas de compartilhamento, produto como serviço e recuperação de recursos. Este resultado indica que as organizações estão mudando a sua forma de atuação na produção industrial, rompendo com o modelo linear tradicional, integrando ao crescimento econômico o desenvolvimento de uma economia sustentável (JABBOUR et al., 2020; SINGH et al., 2020).

Para o construto de DS a variável mais expressiva foi a DS2 (0,824), pois percebe-se que na empresa a utilização dos recursos naturais tem premissas de não prejudicar o consumo destes recursos para as gerações futuras. O que vai ao encontro dos 17 ODS das Nações Unidas, pois são ações urgentes, com ênfase global que visa o desenvolvimento sustentável (PLAN INTERNATIONAL, 2021; BELLANTUONO et al. 2022).

Na ECB ficou evidenciado que a variável mais importante foi a EBC2 (0,811), indicando que na empresa a produção de energia não utiliza a queima de petróleo, corroborando com a pesquisa de Jeswani, Chilvers e Azapagic (2020), pois a busca pelo desenvolvimento sustentável, diminuíram o uso de biocombustíveis, e conseqüentemente diminui a emissão dos GEE e o impacto das mudanças climáticas. Destaca-se que a melhorar a eficiência energética, a utilização de energia renovável, limitar ou reduzir emissões, desenvolver tecnologias de absorção de GEE, são primordiais para uma eficiente economia de baixo carbono (KAPITONOV, 2020).

No construto de PO a PO2 (0,845) exibiu a maior carga fatorial, visto que a empresa apresenta maior competitividade em relação aos seus concorrentes, confirmando os pressupostos de Lopes-Jr. e Milani Filho (2019), pois as organizações que cumprem com a sua visão e missão melhoram a performance organizacional, podendo também estar atrelada ao desenvolvimento de suas inovações (GUIMARÃES et al., 2016), impactando no desenvolvimento econômico da região (SCHUMPETER, 1934).

Os resultados da Variância Média Extraída (VME), expressos na Tabela 2, indicam alta coleção de Validade Convergente (VC), com apenas a relação das variáveis do construto DS (VC=0,687) ficou próximo a 0,7 (recomendado >0,7), bem todos os cálculos da Validade Discriminante (VD) ficaram com valores inferiores a VC, portanto o modelo de mensuração e o modelo estrutural apresentam índices adequados de convergência para aplicar os testes de hipóteses com o uso de Modelagem de Equações Estruturais.

Tabela 2 – Variância Média Extraída (VME)

Construtos	INP/INS	EC	DS	ECB	PO
Inovação de Produto (INP) e Inovação de Processo (INS)	0,810 ^a				
Economia Circular (EC)	0,262 ^b	0,842 ^a			
Desenvolvimento Sustentável (DS)	0,631 ^b	0,209 ^b	0,851 ^a		
Economia de Baixo Carbono (ECB)	0,638 ^b	0,461 ^b	0,538 ^b	0,687 ^a	
Performance Organizacional (PO)	0,441 ^b	0,109 ^b	0,546 ^b	0,433 ^b	0,763 ^a

^a Variância Média Extraída (VME) – Validade Convergente (VC)

^b Validade Discriminante (VD)

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2022).

4.4 Hipóteses de relação entre os construtos

Para avaliar a influência dos construtos sobre outros mensurou-se a relação com o uso dos índices de Standardized Estimate (SE) e Unstandardized Estimate (UE) (Tabela 3). Na avaliação dos resultados de UE destaca-se valores significativos ($p < 0,001$) e com intensidades importantes das relações entre construtos. Os resultados de SE indicam que a H1 INP → ECB apresenta uma alta intensidade de influência ($\geq 0,5$), a H2 EC → ECB com intensidade moderada

(>0,3e<0,5) e a H3 DS→ECB com baixa intensidade (<3). Destaca-se que a H4 ECB→PO apresentou moderada intensidade (>0,3e<0,5) de influência. Portanto, as hipóteses H1, H2, H3 e H4 foram confirmadas (Figura 2).

Table 3 – Testes de Hipóteses

	Constructs		Standardized Estimate (SE)	Unstandardized Estimate (UE)	Hipótese
H1	Inovação de Produto (INP) e Inovação de Processo (INS) →	Economia de Baixo Carbono (ECB)	0,500	0,266	Confirmada
H2	Economia Circular (EC) →	Economia de Baixo Carbono (ECB)	0,307	0,205	Confirmada
H3	Desenvolvimento Sustentável (DS) →	Economia de Baixo Carbono (ECB)	0,271	0,130	Confirmada
H4	Economia de Baixo Carbono (ECB) →	Performance Organizacional (PO)	0,436	0,721	Confirmada

Nível de significância $p < 0,001$

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2022).

No que se refere as contribuições da pesquisa, destaca-se a identificação dos antecessores (INP/INS, EC e DS) da ECB que influenciam significativamente a PO. Os achados da pesquisa impactam positivamente para a tomada de decisão gerencial, visando melhorar a utilização dos recursos, pois a INP/INS é primordial para o atendimento das necessidades do mercado e o desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1934; KESKIN; WEVER; BREZET, 2020), assim como a EC e DS auxiliam as organizações a otimizar o uso dos recursos naturais, minimizar o desperdício, efetivar a reciclagem e conseqüentemente, diminuir o impacto ambiental.

A Hipótese H1 apresentou uma alta intensidade de influência, onde “A inovação de produto e processo está positivamente relacionada com a economia de baixo carbono”. Estes achados corroboram com as pesquisas de Deutch (2020) e Ghorbani et al. (2022), as quais ressaltam a necessidade de uma transição massiva da economia, com redução das emissões de GEE, no qual se alcance o *net zero carbon* até 2050. Entretanto, trata-se de uma mudança radical, pois muitos países, tais como o Brasil, não dispõem de políticas públicas para a redução das emissões de GEE em busca do desenvolvimento sustentável.

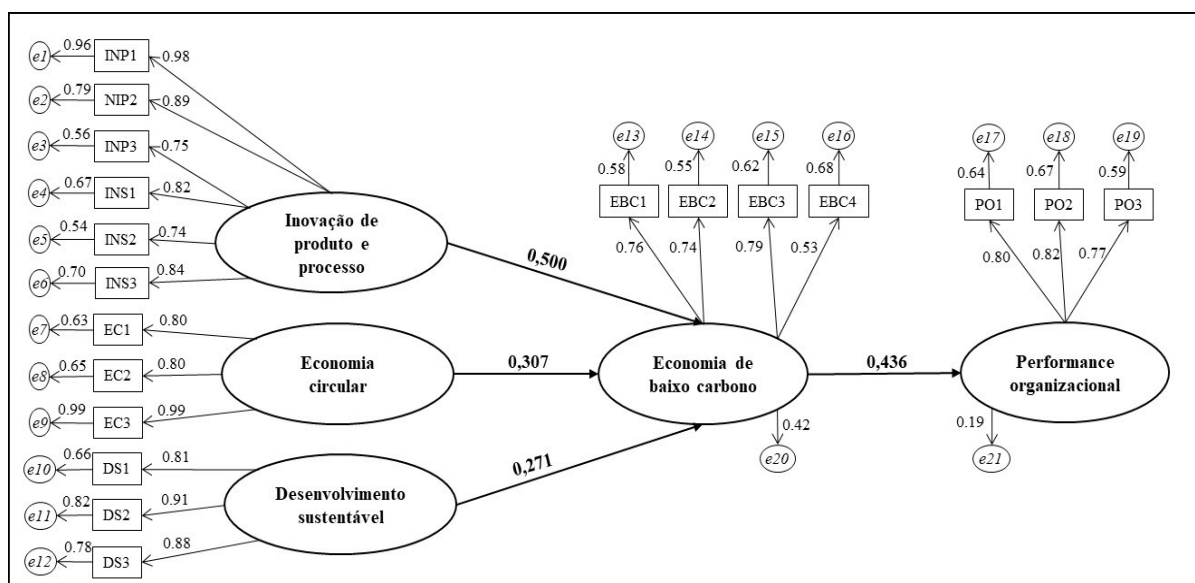


Figura 1 – Modelo Estrutural

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4.5 Avaliação da qualidade do modelo de medição e modelo estrutural

Os Índices de Ajuste do Modelo (Tabela 4) indicam que o modelo de mensuração apresenta adequação ao conjunto de dados, obtidos por meio do modelo de mensuração (variáveis observáveis). Os resultados de Confiabilidade Composta ficaram acima do esperado ($>0,7$) e a Variância Média Extraída (VME) de todas as variáveis ficou muito próxima ao esperado ($>0,7$). Bem com os resultados de qualidade de ajuste do modelo (NFI, IFI, TLI, CFI) estão próximos ao esperado. Esses resultados indicam que o modelo pode ser melhorado, com o acréscimo, retiradas e correlação de variáveis observáveis, ou mesmo com a correlação entre construtos, o que sugere novas pesquisas utilizando o *Framework* com modificações.

Por conseguinte, foi realizada a análise de variância (ANOVA) entre os dois grupos de empresas, i) micro e pequeno porte; e, ii) médio e grande porte; para ver se ocorreu a diferença entre os grupos de empresa respondentes. Na análise ficou evidenciado que não existe diferença estatísticas entre as médias dos respondentes dos grupos analisados. Neste sentido, este não é um fator interveniente nos resultados.

Tabela 4 – Índices de Ajuste do Modelo

VME*	Confiabilidade composta *	X2/DF	RMSEA	NFI	IFI	TLI	CFI
0,686	0,977	18,11	0,120	0,848	0,855	0,814	0,855

* Significance level $p < 0.001$

Fonte: Dados provenientes da pesquisa (2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo analisar as relações entre a inovação (produto e processo), economia circular e desenvolvimento sustentável sobre a economia de baixo carbono na performance das organizações Brasileiras. Neste contexto, a pesquisa analisou a perspectiva de diferentes organizações, sendo 61,62% classificadas como médio e grande porte, 63,3% do setor de serviço e 29,55% das empresas da região Sudeste do Brasil.

No que tange as Hipóteses de pesquisa, as 4 Hipóteses foram confirmadas, com destaque para a H1: A inovação de produto e processo está positivamente relacionada com a economia de baixo carbono; a qual apresentou uma alta intensidade de influência (0,500). Contudo, conforme Zeqiraj, Sohag e Soyta (2020) e Zhao et al. (2022), a articulação da inovação com a economia e o meio ambiente é propícia ao desenvolvimento sustentável, primando para a economia de baixo carbono. Entretanto, cabe ao Brasil desenvolver ações governamentais e políticas públicas, bem como as organizações dotarem as práticas de EC, DS e EBC.

As contribuições gerenciais estão relacionadas a identificação dos antecessores (INP/INS, EC e DS) da ECB que influenciam significativamente a PO, e que podem ser levados para as decisões gerenciais, visando a competitividade organizacional e o desenvolvimento de tecnologias que permitam reduzir o impacto ambiental, assim como diminuir a emissão de GEE, o que tem influência direta no aquecimento do planeta.

As contribuições acadêmicas estão atreladas ao encontro da lacuna teórica, e no desenvolvimento e validação de 2 escalas, sendo a economia circular (EC) e a economia de baixo carbono (ECB). Outra importante contribuição acadêmica está na disponibilização de um *Framework* de análise com o modelo de mensuração e o modelo estrutural, o qual foi validado estatisticamente, por meio das variáveis observáveis e construtos. Este modelo integrado (*Framework*) pode ser replicado em diferentes contextos regionais e internacionais, fomentando as pesquisas científicas e conseqüentemente, um impacto para o avanço da ciência. Neste sentido, busca-se gerar subsídios para formulação de políticas e diretrizes de planejamento para o desenvolvimento nacional, especialmente no que se refere à sua inserção e relacionamento com a sociedade, primando para a implementação da inovação, economia circular,

desenvolvimento sustentável, economia de baixo carbono, que podem impactar positivamente na preservação ambiental e na performance das organizações.

Entre as limitações do estudo, é importante registrar algumas relacionadas ao método de coleta de dados, que ao questionar um único respondente pode ocorrer uma avaliação unidimensional e consequente resposta socialmente aceita (efeito Halo). Para averiguar possíveis vieses da pesquisa foram realizados testes de não normalidade, consistência dos dados e confiabilidade dos dados, o que comprovou a adequação da amostra para o estudo, bem como a validação estatística do modelo de mensuração, o que garante o rigor metodológico da pesquisa.

Com base nos achados da pesquisa, sugere-se para estudos futuros que possam ser investigados outros fatores que influencia a EBC, e como a INP/INS pode ampliar a influência sobre a EBC, no intuito de identificar oportunidades inovadoras capazes de gerar benefícios ambientais e econômicos para as organizações brasileiras e de outros países.

AGRADECIMENTOS

A pesquisa foi realizada com apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Brasil.

REFERÊNCIAS

- BELLANTUONO, L.; MONACO, A.; AMOROSO, N.; AQUARO, V.; LOMBARDI, A.; TANGARO, S.; BELLOTTI, R. Sustainable development goals: conceptualization, communication and achievement synergies in a complex network framework. **Applied Network Science**, v. 7, n. 1, p. 1-21, 2022.
- BYRNE, B. M. **Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications and programming**. 2 ed. Taylor & Francis Group, New York, 2010.
- BLICHFELDT, H.; FAULLANT, R. Performance effects of digital technology adoption and product & service innovation - A process-industry perspective. **Technovation**, v. 105, p.102275, 2021.
- BÖTTCHER, C. F.; MÜLLER, M. Drivers, practices and outcomes of low-carbon operations: approaches of German automotive suppliers to cutting carbon emissions. **Business Strategy and the Environment**, v. 24, n. 6, p. 477-498, 2015.
- BRASIL. **Lei complementar 139, de 10 de novembro de 2011**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 11 de novembro de 2011. Brasília, DF.
- BRASIL. **Lei 11.638, de 28 de dezembro de 2007**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 28 de Dezembro de 2007. Brasília, DF.
- BYRNE, B. M. **Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications and programming**. 2 ed. New York: Taylor & Francis Group, 2010.
- CHEN, J.; GAO, M.; CHENG, S.; XU, Y.; SONG, M.; LIU, Y.; HOU, W.; WANG, S. Evaluation and drivers of global low-carbon economies based on satellite data. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2022
- COLOMBO, L. A.; PANSERA, M.; OWEN, R. The discourse of eco-innovation in the European Union: An analysis of the Eco-Innovation Action Plan and Horizon 2020. **Journal of Cleaner Production**, v. 214, p. 653-665, 2019.
- CHRISTENSEN, T. B. Towards a circular economy in cities: Exploring local modes of governance in the transition towards a circular economy in construction and textile recycling. **Journal of Cleaner Production**, v. 305, p. 127058, 2021.
- DAMERT, M.; FENG, Y.; ZHU, Q.; BAUMGARTNER, R. J. Motivating low-carbon initiatives among suppliers: The role of risk and opportunity perception. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 136, p. 276-286, 2018.
- DE ANGELIS, R. Circular economy and paradox theory: A business model perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 285, p. 124823, 2021.

DE SOUZA, W. J. V.; SCUR, G.; HILSDORF, W. de C. Eco-innovation practices in the Brazilian ceramic tile industry: The case of the Santa Gertrudes and Criciúma clusters. **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 1007-1019, 2018.

DEUTCH, J. Is net zero carbon 2050 possible?. **Joule**, v. 4, n. 11, p. 2237-2240, 2020.

DRAGOMIR, M.; BLAGU, D. A.; POPESCU, S.; FULEA, M.; NEAMȚU, C. How Well Are Manufacturing Companies in Transylvania, Romania Adapting to the Low-Carbon Economy in Order to Become Sustainable?. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 4, p. 2118, 2022.

ENDRIS, E.; KASSEGN, A. The role of micro, small and medium enterprises (MSMEs) to the sustainable development of sub-Saharan Africa and its challenges: a systematic review of evidence from Ethiopia. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 11, n. 1, p. 1-18, 2022.

FITCH-ROY, O.; BENSON, D.; MONCIARDINI, D. All around the world: assessing optimality in comparative circular economy policy packages. **Journal of Cleaner Production**, v. 286, p. 125493, 2021.

FURLAN, M.; MARIANO, E. A confirmatory factor model for climate justice: Integrating human development and climate actions in low carbon economies. **Environmental Science & Policy**, v. 133, p. 17-30, 2022.

GHASEMAGHAEI, M. Improving organizational performance through the use of big data. **Journal of Computer Information Systems**, v. 60, n. 5, p. 395-408, 2018.

GHORBANI, B.; WANG, W.; LI, J.; JOUYBARI, A. K.; SAHARKHIZ, M. H. M. Solar energy exploitation and storage in a novel hybrid thermo-electrochemical process with net-zero carbon emissions. **Journal of Energy Storage**, v. 52, n. 104935, 2022.

GUIMARÃES, J. C. F.; SEVERO, E. A.; DORION, E. C. H.; COALLIER, F.; OLEA, P. M. The use of organisational resources for product innovation and organisational performance: a survey of the Brazilian furniture industry. **International Journal of Production Economics**, v. 180, p. 135-147, 2016.

GUIMARAES, J. C. F.; SEVERO, E. A.; JABBOUR, C. J. C.; DE SOUZA JABBOUR, A. B. L.; ROSA, A. F. P. The journey towards sustainable product development: why are some manufacturing companies better than others at product innovation. **Technovation**, v. 103, p. 102239, 2021.

GUIMARÃES, J. C. F. D.; SEVERO, E. A.; TONDOLO, R. D. R. P.; DORION, E. C. H. Sustainable product innovation as antecedent to economic success: a survey in manufacturing industries. **International Journal of Innovation and Sustainable Development**, v. 14, n. 4, p. 445-475, 2020.

GODZISZ, K.; DZIKUĆ, M.; KUŁYK, P.; PIWOWAR, A.; KURYŁO, P.; SZUFA, S. Selected Determinants of Sustainable Transport in the Context of the Development of a Low-Carbon Economy in Poland. **Energies**, v. 14, n. 17, p. 5418, 2021.

GRAFSTRÖM, J.; AASMA, S. Breaking circular economy barriers. **Journal of Cleaner Production**, v. 292, p. 126002, 2021.

HAIR Jr., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. **Multivariate data analysis**. Pearson new international edition. Pearson Higher Ed, 2013.

ISLAM, K. N.; SULTANA, A.; WADLEY, D.; DARGUSCH, P.; HENRY, M.; NAITO, Y. Opportunities for inclusive and efficient low carbon food system development in Bangladesh. **Journal of Cleaner Production**, v. 319, p. 128586., 2021.

JABBOUR, C. J. C.; FIORINI, P. D. C.; WONG, C. W.; JUGEND, D.; JABBOUR, A. B. L. D. S.; SELES, B. M. R. P.; PINHEIRO, M. A. P.; DA SILVA, H. M. R. First-mover firms in the transition towards the sharing economy in metallic natural resource-intensive industries: Implications for the circular economy and emerging industry 4.0 technologies. **Resources Policy**, v. 66, p. 101596, 2020.

JESWANI, H. K.; CHILVERS, A.; AZAPAGIC, A. Environmental sustainability of biofuels: a review. **Proceedings of the Royal Society A**, v. 476, n. 2243, p. 20200351, 2020.

KALMYKOVA, Y.; SADAGOPAN, M.; ROSADO, L. Circular economy—From review of theories and practices to development of implementation tools. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 190-201, 2018.

KESKIN, D.; WEVER, R.; BREZET, H. Product innovation processes in sustainability-oriented ventures: A study of effectuation and causation. **Journal of Cleaner Production**, v. 263, p. 121210, 2020.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular economy: the concept and its limitations. **Ecological Economics**, v. 143, p. 37-46, 2018.

KLINE, R. B. **Principles and practice of structural equation modeling**. 3 ed. The Guilford Press. New York, 2011.

LOPES DE SOUSA JABBOUR, A. B.; CHIAPPETTA JABBOUR, C. J.; SARKIS, J.; LATAN, H.; ROUBAUD, D.; GODINHO FILHO, M.; QUEIROZ, M. Fostering low-carbon production and logistics systems: framework and empirical evidence. **International Journal of Production Research**, v. 59, n. 23, p. 7106-7125, 2021.

LOPES-Jr., D.; MILANI FILHO, M. A. F. O caminho da pesquisa em performance organizacional: um estudo bibliométrico de 2008 a 2018 na base Web of Science. **Revista Eletrônica de Estratégia e Negócios**, v. 12, n. 1, p. 149-172, 2019.

MATHIVATHANAN, D.; MATHIYAZHAGAN, K.; KHORANA, S.; RANA, N. P.; ARORA, B. Drivers of circular economy for small and medium enterprises: Case study on the Indian state of Tamil Nadu. **Journal of Business Research**, 149, 997-1015, 2022.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MIO, C.; PANFILO, S.; BLUNDO, B. Sustainable development goals and the strategic role of business: A systematic literature review. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 8, p. 3220-3245, 2020.

MIRANDA, I. T. P.; FIDELIS, R.; DE SOUZA FIDELIS, D. A.; PILATTI, L. A.; PICININ, C. T. The integration of recycling cooperatives in the formal management of municipal solid waste as a strategy for the circular economy -the case of Londrina, Brazil. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10513, 2020.

NANNAN, W.; CHANG, Y-C. Effectiveness of low-carbon governance implementation in china. **Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)**, v. 17, n. 3, p. 601-609, 2018.

NOBRE, G. C.; TAVARES, E. The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective. **Journal of Cleaner Production**, v. 314, p. 127973, 2021.

NYLUND, P. A.; BREM, A.; AGARWAL, N. Innovation ecosystems for meeting sustainable development goals: The evolving roles of multinational enterprises. **Journal of Cleaner Production**, v. 281, p. 125329, 2021.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Technology and economy: the key relationships**, Paris: OCDE, 1992.

OH, G. E. G.; ALIYEV, M.; KAFOUROS, M.; AU, A. K. M. The role of consumer characteristics in explaining product innovation performance: Evidence from emerging economies. **Journal of Business Research**, v. 149, p. 713-727, 2022.

PINCELLI, I. P.; DE CASTILHOS JÚNIOR, A. B.; MATIAS, M. S.; RUTKOWSKI, E. W. Post-consumer plastic packaging waste flow analysis for Brazil: The challenges moving towards a circular economy. **Waste Management**, v. 126, p. 781-790, 2021.

PLAN INTERNATIONAL. Conheça os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<https://plan.org.br/conheca-os-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em jul. de 2021.

QIU, Y.; FENG, L. Low carbon economy and environmental finance innovation based on big data analysis from environmental function perspective. **Journal of Environmental Protection and Ecology**, v. 23, n. 1, p. 401-408, 2022.

RUGGIERO, S.; LEHKONEN, H. Renewable energy growth and the financial performance of electric utilities: A panel data study. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 3676-3688, 2017.

SAMARGANDI, N.; SOHAG, K. The interaction of finance and innovation for low carbon economy: Evidence from Saudi Arabia. **Energy Strategy Reviews**, v. 41, p. 100847, 2022.

SCALABRINO, C.; NAVARRETE SALVADOR, A.; OLIVA MARTÍNEZ, J. M. A theoretical framework to address education for sustainability for an earlier transition to a just, low carbon and circular economy. **Environmental Education Research**, v. 28, n. 5, p. 735-766, 2022.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. 1. ed. Harvard University Press, Cambridge, 1934.

SERRANO-GARCÍA, J.; BIKFALVI, A., LLACH, J.; ARBELÁEZ-TORO, J. J. Orchestrating capabilities, organizational dimensions and determinants in the pursuit of green product innovation. **Journal of Cleaner Production**, v. 313, p. 127873, 2021.

SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. C. F. de.; DORION, E. C. H.; NODARI, C. H. Cleaner production, environmental sustainability and organizational performance: an empirical study in the Brazilian Metal-Mechanic industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, p. 118-125, 2015.

SEVERO, E. A.; DE GUIMARÃES, J. C. F.; DELLARMELIN, M. L. Impact of the COVID-19 pandemic on environmental awareness, sustainable consumption and social responsibility: Evidence from generations in Brazil and Portugal. **Journal of Cleaner Production**, v. 286, p. 124947, 2021.

SHI, C.; FENG, X.; JIN, Z. Sustainable development of China's smart energy industry based on artificial intelligence and low-carbon economy. **Energy Science & Engineering**, v. 10, n. 1, p. 243-252, 2022.

SINGH, R. K.; KUMAR, A.; GARZA-REYES, J. A.; DE SÁ, M. M. Managing operations for circular economy in the mining sector: An analysis of barriers intensity. **Resources Policy**, v. 69, p.101752, 2020.

SONG, M.; WANG, S.; ZHANG, H. Could environmental regulation and R&D tax incentives affect green product innovation?. **Journal of Cleaner Production**, v. 258, p. 120849, 2020.

STOFFERS, J.; ERINGA, K.; NIKS, J.; KLEEFSTRA, A. Workplace Innovation and Organizational Performance in the Hospitality Industry. *Sustainability*, v. 13, n. 11, p. 5.847, 2021.

TUMELERO, C.; SBRAGIA, R.; EVANS, S. Cooperation in R & D and eco-innovations: The role in companies' socioeconomic performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 207, p. 1138-1149, 2019.

UPADHYAY, A.; LAING, T.; KUMAR, V.; DORA, M. Exploring barriers and drivers to the implementation of circular economy practices in the mining industry. **Resources Policy**, 72, 102037, 2021.

WANG, T.; YAO, D.; DU, Y. Comprehensive evaluation of sustainable development of low-carbon economy and environment in Anhui province. **Fresenius Environmental Bulletin**, v. 30, n. 2 A, p. 2147-2158, 2021.

YE, M.; DENG, F.; YANG, L.; LIANG, X. Evaluation of regional low-carbon circular economy development: a case study in Sichuan province, China. **International Journal of Climate Change Strategies and Management**, v. 14, n. 1, p. 54-77, 2022.

YIN, D.; MING, X.; ZHANG, X. Sustainable and smart product innovation ecosystem: An integrative status review and future perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 274, p. 123005, 2020.

YU, B.; FANG, D.; KLEIT, A. N.; XIAO, K. Exploring the driving mechanism and the evolution of the low-carbon economy transition: Lessons from OECD developed countries. **The World Economy**, In press, 2022. <https://doi.org/10.1111/twec.13263>

ZEQIRAJ, V.; SOHAG, K.; SOYTAS, U. Stock market development and low-carbon economy: The role of innovation and renewable energy. **Energy Economics**, v. 91, p. 104908, 2020.

ZHAI, Y.; DU, X. Disparities and intersectionality in social support networks: addressing social inequalities during the COVID-19 pandemic and beyond. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 9, n. 1, p. 1-5, 2022.

ZHANG, J.; LYU, Y.; LI, Y.; GENG, Y. Digital economy: An innovation driving factor for low-carbon development. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 96, p. 106821, 2022.

ZHAO, Z.; LIU, Z.; PENG, T.; LI, L.; ZHAO, Y. Evaluation of low-carbon scientific and technological innovation-economy-environment of high energy-consuming industries. **Journal of Sensors**, v. 2022, n. 290844, 2022.